

# BEST AVAILABLE COPY

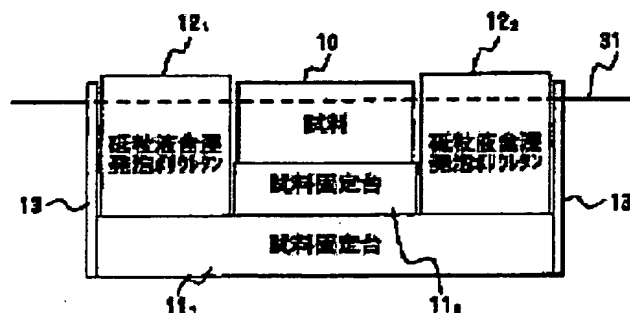
## SAMPLE CUTTER AND SAMPLE CUTTING METHOD THEREFOR

**Patent number:** JP9099432  
**Publication date:** 1997-04-15  
**Inventor:** TAKEMURA SHUJI; YAMADA KAZUHIRO  
**Applicant:** MITSUI PETROCHEMICAL IND  
**Classification:**  
- International: B28D5/04; B24B27/06  
- european:  
**Application number:** JP19950258610 19951005  
**Priority number(s):** JP19950258610 19951005

Report a data error here

### Abstract of JP9099432

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a sample cutter which can facilitate the replacement of an abrasive liquid and satisfactorily cut a sample. **SOLUTION:** This sample cutter comprises an abrasive liquid-impregnated foamable polyurethane containing an abrasive liquid which contains an abrasive and an oil fixed onto a sample fixing base fixed with a sample 10 to be cut in the form for holding the sample 10, thereby simultaneously cutting both the sample 10 and the polyurethane by a wire 31.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-99432

(43) 公開日 平成9年(1997)4月15日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 8 D 5/04			B 2 8 D 5/04	C
B 2 4 B 27/06			B 2 4 B 27/06	D

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-258610

(22) 出願日 平成7年(1995)10月5日

(71) 出願人 000005887

三井石油化学工業株式会社

東京都千代田区霞が関三丁目2番5号

(72) 発明者 竹村 周次

千葉県袖ヶ浦市長浦字拓二号580番32三井

石油化学工業株式会社内

(72) 発明者 山田 一博

千葉県袖ヶ浦市長浦字拓二号580番32三井

石油化学工業株式会社内

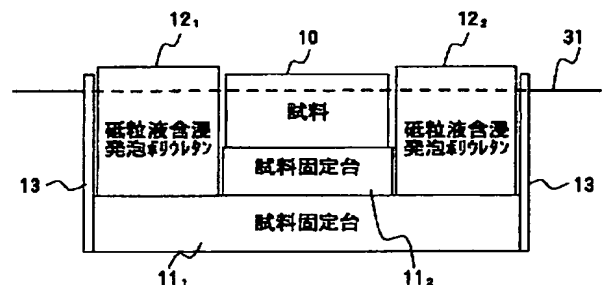
(74) 代理人 弁理士 遠山 勉 (外1名)

(54) 【発明の名称】 試料切断装置および試料切断方法

(57) 【要約】

【課題】 砥粒液の交換が容易で、かつ、良好に試料が切断できる試料切断装置を提供する。

【解決手段】 切断すべき試料10が固定される試料固定台11の上に、砥粒とオイルからなる砥粒液を含浸した砥粒液含浸発泡ポリウレタン12が、試料10を挟み込むような形態で固定され、試料10と砥粒液含浸発泡ポリウレタン12とが、ワイヤ31によって同時に切断されるように試料切断装置を構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 砥粒と液体からなる砥粒液を含浸させた2個の砥粒液含浸部材と、  
これら2個の砥粒液含浸部材と切断すべき試料とを、前記試料が前記2個の砥粒液含浸部材に挟まれた形態で固定する試料固定台と、  
この試料固定台に固定された前記試料を前記砥粒液含浸部材とともに切断する切断機とを具備することを特徴とする試料切断装置。

【請求項2】 前記砥粒液含浸部材が発泡ポリウレタンであることを特徴とする請求項1記載の試料切断装置。

【請求項3】 前記切断機がワイヤによって前記試料を切断するものであることを特徴とする請求項1または請求項2記載の試料切断装置。

【請求項4】 前記切断機が同時に前記試料を複数の部分に切断するものであることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の試料切断装置。

【請求項5】 切断すべき試料を、砥粒と液体からなる砥粒液を含浸させた砥粒液含浸部材で挟み、その砥粒液含浸部材とともに切断することを特徴とする試料切断方法。

【請求項6】 前記砥粒液含浸部材が発泡ポリウレタンであることを特徴とする請求項5記載の試料切断方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、試料の切断を行う試料切断装置および試料切断方法に係わり、たとえば、酸化物結晶やシリコンウェハなどを、砥粒液を用いて切断する試料切断装置および試料切断方法に関する。

【0002】

【従来の技術】図4に、従来の、砥粒液を用いるワイヤ切断装置の構成を示す。図示したように、このワイヤ切断装置は、砥粒液供給機構20とワイヤ駆動機構30とから構成されている。

【0003】砥粒液供給機構20は、切断を行うべき試料10に対して砥粒液を供給するための機構であり、砥粒液貯留タンク21と砥粒液攪拌モータ22と砥粒液供給パイプ23とから構成されている。砥粒液貯留タンク21には、砥粒とオイルとの混合物である砥粒液が貯留され、砥粒液攪拌モータ22は、砥粒の沈殿が起らないように、砥粒液貯留タンク21内の砥粒液を攪拌する。この砥粒液供給機構20では、砥粒液貯留タンク21内の砥粒液は、砥粒液供給パイプ23を通して、試料10上に滴下される。

【0004】ワイヤ駆動機構30は、試料10に対して、ワイヤ31を相対的に運動させるための機構であり、このワイヤ駆動機構30では、30mのワイヤ31が、5個のローラ32を介してキャプスタン33に巻かれている。キャプスタン33は、正逆回転しながらワイヤ31の巻き取りと送り出しを交互に行う。試料10の

前後に位置している2つのローラ32<sub>1</sub>、32<sub>2</sub>は、ヨーク34に固定されており、ヨーク下降用モータ35は、ヨーク34を一定速度で降下させる。また、ローラ32<sub>3</sub>の回転軸には、ワイヤ31に所定の張力を加えるためのウェイト36が図示したように接続されている。

【0005】すなわち、このワイヤ切断装置では、砥粒液供給機構20によって砥粒液が供給されている試料10に対して、ワイヤ31が左右往復動しつつ降下することによって、試料10の切断が行われる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述のような切断装置は、硬く脆い材質のもの、軟らかいもの、へきかい性を有しているものなど、さまざまな物性の試料の切断に用いられており、所望の切断面の仕上がり精度や切断速度を得るためには、切断すべき試料の物性に応じた砥粒を用いることが必要とされる。

【0007】このため、異なった物性の試料を切断するためには砥粒の交換を行わなければならないが、従来の切断装置では、砥粒供給機構が上述のように複雑な構成を有しているので、不必要となった砥粒を砥粒供給機構から除去するためのクリーニング作業に多くの時間が必要であった。また、砥粒液を試料面に滴下する構成となっていたため、試料面での砥粒液分布が時間的にも場所的にも均一になっておらず、その結果として、試料の切断部分に欠陥が生じてしまうこともあった。さらに、試料によっては切断に長時間（たとえば、8時間）の連続運転が必要なこともあるが、従来の切断装置では、無駄に消費されてしまう砥粒液が多かったため、十分な容量のタンクを備えていない切断装置では、連続運転の途中に砥粒液の補充作業が必要となることもあった。そして、砥粒液や、試料の切断ミストの飛散によって、周囲を汚染してしまうという問題もあった。

【0008】また、マルチワイヤを用いて切断を行う切断装置では、多数（100本以上）のワイヤーソーで同時に試料を切断するので多量の砥粒液が必要とされる。このため、図5に示したように、試料固定台11の下に砥粒液を回収するための受け皿24を設け、受け皿24によって回収された砥粒液を、ポンプ25を用いて循環させるといったことが行われている。なお、このマルチワイヤ切断装置では、試料固定台11が上昇することによって、試料10の切断が行われる。

【0009】このような切断装置では、砥粒液供給パイプ23内の圧損に起因して、砥粒液の供給量に場所によるバラツキが生ずるため、試料の切断状態に場所によるバラツキが生ずる。このため、たとえば、切断によって得られた各ウェハの厚みが異なるといった問題が生じていた。

【0010】そこで、本発明の課題は、砥粒液の交換が容易で、かつ、良好に試料が切断できる試料切断装置および試料切断方法を提供することにある。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の試料切断装置は、砥粒と液体からなる砥粒液を含浸させた2個の砥粒液含浸部材と、これら2個の砥粒液含浸部材と切断すべき試料とを、試料が2個の砥粒液含浸部材に挟まれた形態で固定する試料固定台と、この試料固定台に固定された試料を砥粒液含浸部材とともに切断する切断機とを具備する。

【0012】すなわち、本発明の試料切断装置では、切断すべき試料が固定される試料固定台の上に、砥粒とオイルなどの液体からなる砥粒液を含浸した砥粒液含浸部材が、試料を挟み込むような形態で固定され、試料は、砥粒液含浸部材からの砥粒液の供給を受けつつ、切断機によって砥粒液含浸部材と共に切断される。

【0013】本発明によれば、砥粒液含浸部材によって試料の切断部分に均一に砥粒液が供給されるので、良好な切断が可能となる。また、砥粒液の滴下を行わない構成となっているので、砥粒液の飛散による汚染が生ずることもない。さらに、試料の前後に設けられた砥粒液含浸部材は、切断ミストをトラップする部材としても機能することになるため、切断ミストによる汚染をも防止できることになる。

【0014】本発明の試料切断装置に用いる砥粒液含浸部材としては、砥粒液を含浸（保持）できるものであれば、どのような材料からなるものでも使用することができ、たとえば、発泡ポリウレタンを用いることができる。

【0015】また、切断機としては、ワイヤによって試料を切断するものを用いることができるし、これ以外にも砥粒液を用いて試料を切断する切断機、たとえば、バンドソーや多刃機も用いることができる。

【0016】さらに、本発明の試料切断装置を、同時に試料を複数の部分に切断する切断機を用いて構成しても良い。本発明では、砥粒液含浸部材によって試料各部に均一に砥粒液が供給されるので、このように構成した場合には、試料の切断状態の場所によるバラツキが極めて少ない試料切断装置が得られることになる。

【0017】本発明の試料切断方法は、切断すべき試料を、砥粒と液体からなる砥粒液を含浸させた砥粒液含浸部材で挟み、その砥粒液含浸部材とともに切断することとを特徴とする。

【0018】すなわち、本発明の試料切断方法では、切断すべき試料を挟むような形態で配置した砥粒液含浸部材から、切断に必要な砥粒液を試料に供給させることによって試料の切断を行う。なお、本発明の試料切断方法に用いる砥粒液含浸部材としては、砥粒液を含浸（保持）できるものであれば、どのような材料からなるものでも使用することができ、たとえば、発泡ポリウレタンを用いることができる。

#### 【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の試料切断装置および試料切断方法を詳細に説明する。

<第1の実施形態>図1を用いて本発明の第1の実施形態による試料切断装置を詳細に説明する。なお、この図は、本実施形態による試料切断装置において用いた試料ステージの構成を示した図であり、本試料切断装置は、この試料ステージと、図4に示したワイヤ駆動機構30によって構成されている。

【0020】図1に示してあるように、試料ステージは、試料固定台11<sub>1</sub>、11<sub>2</sub>と、砥粒液含浸発泡ポリウレタン12<sub>1</sub>、12<sub>2</sub>と、固定枠13とから構成されている。酸化物結晶などの切断を行うべき試料10は、試料固定台11<sub>2</sub>上に、2つの砥粒液含浸発泡ポリウレタン12に挟まれるように配置され、試料10は、図示していない機構によって駆動されるワイヤ31によって、砥粒液含浸発泡ポリウレタン12、固定枠13と共に切断される。

【0021】砥粒液含浸発泡ポリウレタン12は、発泡ポリウレタンに、試料10の切断に用いる砥粒液（砥粒＋オイル）を含浸させた部材であり、図示してあるように、各砥粒液含浸発泡ポリウレタン12は、ワイヤ31の運動に伴って移動しないように、固定枠13により試料10の前後に保持されている。なお、本実施形態では、固定枠13として厚紙を用いており、砥粒液含浸ポリウレタン12と固定枠13は、1回の切断ごとに新たなものに交換される。また、必要がある場合には、試料固定台11<sub>2</sub>の交換も行われる。

【0022】このように構成された本試料切断装置では、砥粒液含浸発泡ポリウレタン12に含浸させた砥粒液が、ワイヤ31の運動に伴って試料10上に供給されることになるので、時間的に均一な状態で砥粒液の供給が行われる。特に砥粒液含浸発泡ポリウレタン12内で砥粒の沈降が生じないため、砥粒液を攪拌しなくとも、時間的に均一な切断が行われることになる。

【0023】このため、本試料切断装置では、砥粒液が無駄に消費されることもなく、試料の良好な切断が可能となっている。また、砥粒液の滴下を行わない構成となっているので、砥粒液の飛散による汚染が生ずることもない。さらに、試料の前後に設けられた砥粒液含浸発泡ポリウレタン12は、切断ミストをトラップする部材としても機能することになるため、切断ミストによる汚染をも防止できることになる。

【0024】本実施形態では、砥粒液を含浸させておく砥粒液含浸部材として、発泡ポリウレタンを用いたが、砥粒液を含浸（保持）できるものであれば、どのような材料からなる砥粒液含浸部材をも使用することができる。また、切断を実際に行う部位が、砥粒液含浸部材と試料とに接するようにできる切断方法であれば、他の切断方法を採用した切断機、たとえば、バンドソーや多刃機を用いても、本実施形態による試料切断装置と同様の

効果を有する試料切断装置を得ることができる。

【0025】＜第2の実施形態＞図2および図3に、本発明の第2の実施形態による試料切断装置の構成を示す。第2の実施形態による試料切断装置は、いわゆるマルチワイヤ切断装置であり、図2から明らかなように、図5に示した従来のマルチワイヤ切断装置の、試料台11近傍の構成を変えた装置となっている。

【0026】本試料切断装置では、ローラ32として、ワイヤ31をガイドするための0.8mmピッチのガイド溝が設けられたローラが用いられており、0.15mm径のワイヤ31が、3つのローラ32の周囲に、各ガイド溝に沿って巻回されており、100箇所同時切断が行えるようになっている。

【0027】試料ステージは、第1の実施形態と同様に試料固定台11と砥粒液含浸発泡ポリウレタン12と固定枠13から構成されており、試料10は、2つの砥粒液発泡ポリウレタン12に挟まれた形で、試料固定台11上に設置される。また、砥粒液供給パイプ23からは、砥粒液が、試料10に対して強制滴下されている。

【0028】すなわち、第2の実施形態による試料切断装置では、図3に模式的に示したように、砥粒液含浸発泡ポリウレタン12からの砥粒液の供給と、砥粒液供給パイプ23からの砥粒液の供給を受けつつ、往復動するワイヤ31によって試料10の同時切断が行われる。

【0029】この試料切断装置を用いて、 $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ の単結晶ロッドの切断を行ったところ、切り出された各ウェハの厚さは、全て0.6mmとなり、各切断箇所における切断が均一な状態で行われていることが確認された。

【0030】本試料切断装置におけるポンプによる砥粒液の供給は、マルチワイヤで $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ の単結晶ロッドのような試料を切断する場合、切断に必要とされる砥粒液の絶対量が多く、砥粒液含浸発泡ポリウレタン12に含浸させた砥粒液だけでは、切断を完了させることが困難であったため行ったものである。すなわち、ポンプによる砥粒液の供給は、切断箇所に砥粒液を供給しているというよりも、砥粒液含浸発泡ポリウレタン12に砥粒液を補充しているといった意味合いが強く、本試料切断装置内で循環させる砥粒液量は、ポンプだけで砥粒液を供給する場合よりも、少なくても良い。なお、マルチワイヤ切断を行う場合でも、少量の砥粒液で切断が可能とな

きには、当然、ポンプによる砥粒液の供給を行わずに、砥粒液含浸発泡ポリウレタン12だけから砥粒液が供給されて切断が行われる構成とすることができる。

【0031】

【発明の効果】以上詳細に説明したように本発明の試料切断装置および試料切断方法によれば、砥粒液含浸部材を交換するだけで、使用する砥粒液が変更できるので、切断を行う試料に応じて砥粒液を交換する作業が極めて簡単に行えることになる。また、時間的および場所的に均一な状態で試料へ砥粒液が供給されるので、試料の切断が良好に行えることになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態による試料切断装置で用いた試料ステージの概要を示す構成図である。

【図2】本発明の第2の実施形態による試料切断装置の概要を示す構成図である。

【図3】本発明の第2の実施形態による試料切断装置において、試料が切断される様子を模式的に示した斜視図である。

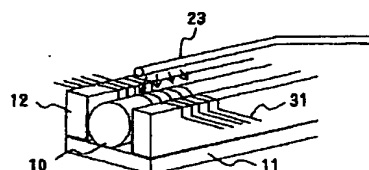
【図4】従来のワイヤ切断装置の概要を示す構成図である。

【図5】従来のマルチワイヤ切断装置の概要を示す構成図である。

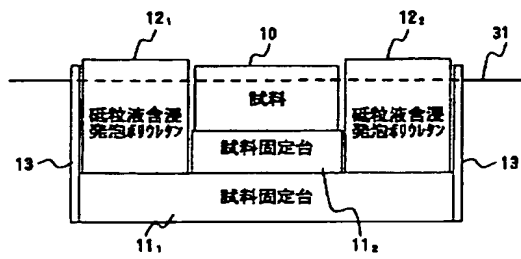
【符号の説明】

- 10 試料
- 11 試料固定台
- 12 砥粒液含浸発泡ポリウレタン
- 13 固定枠
- 20 砥粒液供給機構
- 21 砥粒液貯留タンク
- 22 砥粒液攪拌モータ
- 23 砥粒液供給パイプ
- 24 受け皿
- 25 ポンプ
- 30 ワイヤ駆動機構
- 31 ワイヤ
- 32 ローラ
- 33 キャブスタン
- 34 ヨーク
- 35 ヨーク下降用モータ
- 36 ウェイト

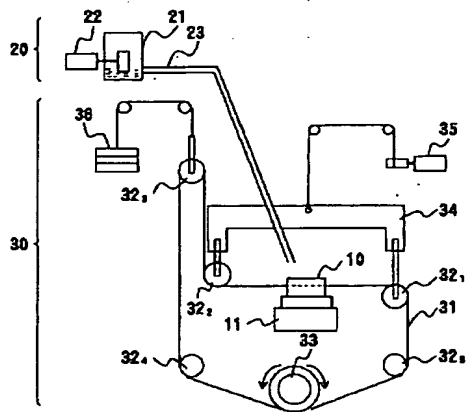
【図3】



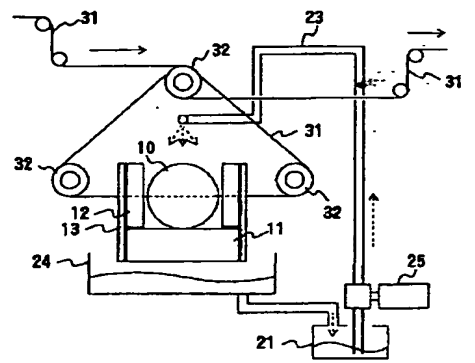
【図 1】



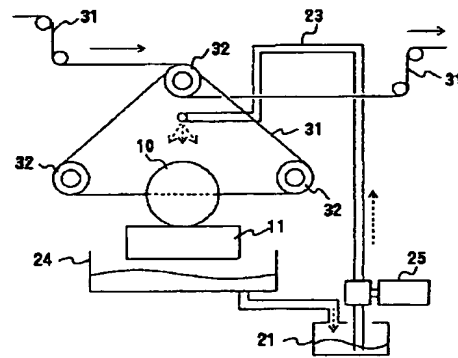
【図 4】



【図 2】



【図 5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**